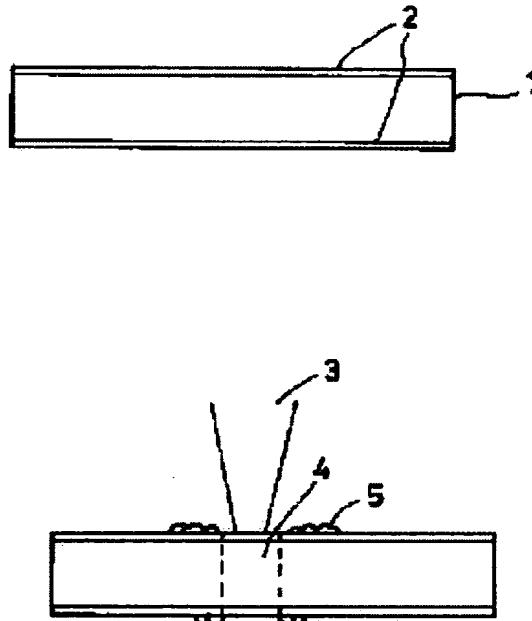


LIQUID RECORDING HEAD AND MANUFACTURE OF LIQUID RECORDING HEAD

Patent number: JP5330046
Publication date: 1993-12-14
Inventor: MIYAGAWA MASASHI; TOSHIMA HIROAKI; OKUMA NORIO; SHIBA SHOJI; IMAMURA ISAO
Applicant: CANON KK
Classification:
- **international:** B23K26/00; B23K26/18; B41J2/05; B41J2/16;
B23K26/00; B23K26/18; B41J2/05; B41J2/16; (IPC1-7):
B41J2/05; B23K26/00; B23K26/18; B41J2/16
- **european:**
Application number: JP19920140679 19920601
Priority number(s): JP19920140679 19920601

Report a data error here**Abstract of JP5330046**

PURPOSE: To form a fine and precise through-hole to a substrate and X obtain a liquid injection recording head having a high reliability by coating the surface of a workpiece with a soluble resin, executing YAG laser beam machining and dissolving and removing the resin. CONSTITUTION: The surfaces of a workpiece 1 are coated previously with soluble resin films 2 at the time of YAG laser beam machining 3, laser beam machining 3 is carried out, and the soluble resin films 2 are eluted, thus removing the molten attachment 5 of the workpiece 1 generated at the time of laser beam machining 3. A high molecular compound used as a coating resin is dissolved in a solvent and applied on the surface of the workpiece through a solvent coating method, and the solvent is removed through baking and a coated film is formed. When a resin having the glass transition temperature of 90 deg.C or higher of the coating resin is employed, a molten attachment is taken off easily.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-330046

(43)公開日 平成5年(1993)12月14日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 41 J 2/05				
B 23 K 26/00	330	7425-4E		
26/18		7425-4E		
		9012-2C	B 41 J 3/ 04	103 B
		9012-2C		103 H

審査請求 未請求 請求項の数10(全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-140679

(22)出願日 平成4年(1992)6月1日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 宮川 昌士

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 戸島 博彰

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 大熊 典夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 若林 忠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体記録ヘッド及び液体記録ヘッドの製造方法

(57)【要約】

【構成】 本発明は、被加工表面に溶解可能な樹脂を塗布し、YAGレーザー加工を施した後、溶解可能な樹脂を溶解除去する工程を少くとも含むYAGレーザー加工法と、この手段を用いた液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供する。さらに、液流路の少くとも一部が吐出口断面積より小さい断面積を有するよう形成された液流路をもつ液体噴射記録ヘッドならびにそのヘッドの製造方法を提供する。

【効果】 溶解可能な樹脂を用いることにより、YAGレーザー加工の際に生じる被加工物表面の溶融付着物を簡便に排除することができ、さらに液流路の一部の断面積を液吐出口断面積より小さく形成することによってフィルター機能を果すことができ、インク目詰りやモレなどのない信頼性の高い液体噴射記録ヘッドを得ることができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被加工物表面に溶解可能な樹脂を塗布し、YAGレーザー加工を施した後、溶解可能な樹脂を溶解除去する工程を少なくとも含むYAGレーザー加工法。

【請求項2】 溶解可能な樹脂が、 α 位にメチル基あるいはハロゲン原子を有する高分子化合物である請求項1に記載のYAGレーザー加工法。

【請求項3】 溶解可能な樹脂が、2酸化イオウを分子主鎖に有する高分子化合物である請求項1に記載のYAGレーザー加工法。

【請求項4】 溶解可能な樹脂の軟化温度あるいはガラス転移温度が90°C以上である請求項1ないし3項のいずれか1項に記載のYAGレーザー加工法。

【請求項5】 被加工物が基板上に電気熱エネルギー変換素子等を形成した基板であり、該基板に請求項1ないし4のいずれか1項に記載のYAGレーザー加工法でインク供給の為の貫通孔を形成する工程を、少なくとも含む液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項6】 被加工物が、酸化シリコン膜が形成されたシリコン基板上に電気熱エネルギー変換素子を作製した基板であり、YAGレーザー加工部の酸化シリコン膜を予めエッチング除去して加工を行うことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のYAGレーザー加工法でインク供給の為の貫通孔を形成する工程を少なくとも含む液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項7】 液体吐出エネルギー発生部を有する被処理基板上にポジ型フォトレジストから成る感光層を形成し、所要の露光、現像処理を行ってレジストをパターニングした後、レジストパターン上に光硬化型の液流路形成用材料を被覆し、全面露光を行って液流路形成用材料を硬化させた後、パターニング処理されたポジ型フォトレジストを溶解除去することによって液流路を形成し、該液流路上で吐出エネルギー発生部の吐出方向の反対側に、前記液流路形成材料により、液流路の少なくとも一部が吐出口の断面積より小さい断面積を有するよう形成された液体噴射記録ヘッドにおいて、吐出口の断面積より小さい断面積を有するよう形成された液流路が、前記ポジ型フォトレジストパターンを収束イオンビームにより加工した後、ポジ型フォトレジストのレジストパターン上光硬化型の流路形成用材料を被覆し全面露光を行って液流路形成用材料を硬化させた後、ポジ型フォトレジストを溶解除去することにより形成されたものであることを特徴とする前記液体噴射記録ヘッド。

【請求項8】 液体吐出エネルギー発生部が、熱エネルギーを発生する電気熱変換体であることを特徴とする請求項7に記載の液体噴射記録ヘッド。

【請求項9】 記録媒体の記録領域の全幅にわたって吐出口が複数設けられているフルラインタイプのものであることを特徴とする請求項7に記載の液体噴射記録ヘッ

ド。

【請求項10】 液体吐出エネルギー発生部を有する被処理基板上にポジ型フォトレジストから成る感光層を形成し、所要の露光、現像処理を行ってレジストをパターニングした後、レジストパターン上に光硬化型の液流路形成用材料を被覆し、全面露光を行って液流路形成用材料を硬化させた後、パターニング処理されたポジ型フォトレジストを溶解除去することによって液流路を形成し、該液流路上で吐出エネルギー発生部の吐出方向の反対側に、前記液流路形成材料により、液流路の少なくとも一部が吐出口の断面積より小さい断面積を有するよう形成された液体噴射記録ヘッドにおいて、吐出口の断面積より小さい断面積を有するよう形成された液流路が、前記ポジ型フォトレジストパターンを収束イオンビームにより加工した後、ポジ型フォトレジストのレジストパターン上光硬化型の流路形成用材料を被覆し全面露光を行って液流路形成用材料を硬化させた後、ポジ型フォトレジストを溶解除去することにより形成されたものであることを特徴とする前記液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インクジェット記録方式に用いる記録液小滴を発生するための液体噴射記録ヘッドの製造方法ならびに該方法による液体噴射記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来YAGレーザー加工は、簡便でまた炭酸ガスレーザー加工法等より良質の加工面を得られる手段として種々の加工に使用されている。しかし該加工は、被加工物をレーザー照射による熱によって溶解飛散せしめることによって加工を行う為、被加工物表面に飛散物が再付着してしまい、該付着物を除去することが非常に困難となる。この為、ガスの吹き付け圧力を高め溶融物の飛散を補助したり、あるいは被加工物を超音波洗浄したりする手段が行われている。しかし、これら手段によつても完全に付着物を除去することは難しい。

【0003】一方、液体噴射記録ヘッドの製造に於いても該YAGレーザー加工法を使用していることは、H P、Journal; August 1988, P30に開示されている。液体噴射記録ヘッドの製造に於いては、インク供給の為の微細な貫通孔を電気熱変換素子を形成した基板上に作製し、次いでインク流路となるパターンを形成し、更にインク吐出孔を配したオリフィスプレートを配設してインク吐出部となる箇所が作製される。この様な、微細且つ高精度な加工精度が要求される箇所にYAGレーザー加工法を適用する場合に於いては、特に前記した溶融付着物の除去が大きな課題となる。

【0004】また、インクジェット記録方式（液体噴射

記録方式)に適用される液体噴射記録ヘッドは、一般に微細な記録液吐出口(オリフィス)、液体流路および液体流路の一部に設けられる液体吐出エネルギー発生部を備えている。従来このような液体噴射記録ヘッドを作成する方法としては、例えば特開昭61-154947、特開昭62-253457に記載の次のような工程が知られている(図6参照)。

【0005】まず、被処理基板100上に感光性樹脂層(ポジ型フォトレジスト200)を形成し(図6(a))、これをマスク300を介して露光(図6(b))、現像処理を施して感光性樹脂層をパターニングし、被処理基板上に固体層を形成する(図6(c))。次に、パターニングされた固体層上に活性エネルギー線硬化型材料あるいは熱硬化型材料5を被覆し(図6(d))、活性エネルギー線照射、あるいは加熱により上記活性エネルギー線硬化型材料あるいは熱硬化型材料を硬化させる(図6(e))。さらに、上記パターニングされた固体層を、含ハロゲン炭化水素、ケトン、エステル、エーテル、アルコール等の有機溶剤あるいは水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等のアルカリ水溶液を用いて溶解除去し、液流路600を形成する(図6(f))。

【0006】このようにして製造された液体噴射記録ヘッドが、ヘッド中にフィルターを有していない場合種々の問題を生じる。特に、インク中に不純物粒子等のゴミが存在している場合、そのゴミが液流路に入り込みインクの正常な供給を阻害したり、また最悪の場合には吐出口を詰まらせることになり、それによってインクの吐出方向がヨレたり、ムラ(吐出量が変化する)を生じ、場合によっては完全に吐出口を詰まらせて、インクの不吐出を生じる等の重大な問題を引き起こすことになる。

【0007】その他、フィルターがないことで、インクジェット記録装置に強い振動が加わるとインクの漏れ、あるいはインクの逆流が生じる危険性がある。これらの場合にも、正常な吐出ができない等の重大な問題を引き起こすことになる。

【0008】また、ポジ型レジストをパターニングする際に、あらかじめフィルターとなる部位を設けた形状にパターニングし、レジストパターン上に光硬化型の流路形成用材料を被覆し全面露光を行って液流路形成用材料を硬化させた後、パターニングされたポジ型レジストを溶解除去することによりフィルターを形成する方法が考えられる。

【0009】しかしながらこの方法を用いた場合、現存のポジ型フォトレジストの解像性が膜厚に対して1対1程度であり、特に高解像性のレジストを用いた場合においても、その限界解像度が膜厚に対して2対1程度であるため高アスペクト比のレジストパターンを形成できないことから、通常20μm以上の厚膜でレジストのパターニングを行う液流路形成のプロセスにおいては、フィ

ルターとして十分に機能するような微細なパターンを形成することは困難である。

【0010】

【発明が解決しようとする問題点】本発明は上記の諸点に鑑み成されたものであって、極めて安価且つ簡便にYAGレーザー加工の際に発生する溶融付着物の排除を可能にするものである。また本YAGレーザー加工法を用いることにより、微細且つ精密な貫通孔を基板に形成することが可能であり、信頼性の高い液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【0011】また、液流路が精度良く正確に、且つ歩留り良く微細加工された構成を有する液体噴射記録ヘッドを供給することが可能な新規な液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することも目的とする。

【0012】さらに、インクジェットヘッドの製造に当たり前述諸問題を解決するために従来から知られている方法でフィルターやダレ防止の機能を設けようすると、プロセスが複雑になったり、部品数が多くなり、製造コストが大幅にアップすることになる。また、新たに部品を設けることがゴミの発生につながることが考えられる。

【0013】そこで本発明は、液流路の一部を変形流路とすることによってフィルターの機能を具備させて前述の問題を解決し、信頼性の高い液体噴射記録ヘッドおよびその製造方法を提供するものである。

【0014】

【問題点を解決する為の手段】上記目的を達成する本発明は、YAGレーザー加工に際して予め被加工物表面に溶解可能な樹脂被膜を塗布し、次いでレーザー加工を施した後に前記溶解可能な樹脂被膜を溶出することにより、レーザー加工の際に発生する被加工物の溶融付着物を除去することを第一の特徴としている。溶融付着物は被加工物表面に塗布された樹脂被膜上に付着する為、溶剤にて樹脂被膜を溶解することによって容易に除去することが可能となる。

【0015】本発明の特徴としては、該樹脂被膜としてα位にメチル基あるいはハロゲン原子を有するビニル系高分子化合物あるいは主鎖にSO₂分子を有するスルファン樹脂を使用することにより更にその効果を高めることが可能である。

【0016】レーザー加工に際しては、被覆樹脂も高い熱エネルギーを受ける為、一般的な樹脂を使用した場合、樹脂自身が炭化てしまい、最早溶剤等によっては除去できなくなる場合が多い。この為、被加工物表面に樹脂の炭化被膜が形成され、該被膜の除去が極めて困難な場合が生じる。この問題に対して発明者らが検討を行ったところ、α位にメチル基を有する高分子化合物、α位にハロゲン原子を有する高分子化合物および分子主鎖にSO₂分子を有するスルファン樹脂を使用した場合、これらの炭化被膜の形成が極めて少ないかあるいは発生

しないことを見出し本発明に至った。

【0017】これら樹脂は放射線化学の分野では、崩壊型高分子化合物に分類される樹脂であり、高エネルギーを瞬時に付与された場合に生じる構造が不安定な為、低分子化合物あるいはモノマー等に分解してガス化する為に炭化物の発生が起こらないものと想定できる。

【0018】更に本発明者らは被覆樹脂のガラス転移温度が90°C以上の樹脂を使用した場合、溶融付着物の排除が容易となることを見出した。YAGレーザーを照射するとYAGレーザー照射部周辺部に於いても温度の上昇が起り、ガラス転移温度あるいは軟化温度の低い被覆樹脂を使用した場合、樹脂が軟化溶融して被加工物表面が露呈してしまう場合がある。この為、被覆樹脂の軟化温度は高い方が望ましい。本発明者らの検討に於いては、ガラス転移温度が90°C以上であれば、この様な弊害が発生せず良好な加工が可能であった。

【0019】被覆樹脂の具体的な例としては、 α 位にメチル基を有する高分子化合物としてポリメタクリル酸、メチルメタクリレートやエチルメタクリレート等のメタクリル酸エステル、またポリメタクリロニトリル、ポリ- α -メチルスチレン、酢酸セルロース、ポリイソブチレン、ポリメチルイソブチルケトン、ポリメタクリルアミド等が挙げられる。また α 位にハログン原子の付加した高分子化合物としては、ポリ- α -クロロアクリレート、ポリ- α -フルオロアクリレート等、更に、分子主鎖にSO₂結合を含む樹脂としては、ポリブテン-1-スルфон、ポリスチレンスルфон、ポリ-2-メチルペンテン-1-スルfon、ポリスルфон等を挙げることができる。

【0020】図1～図3に本YAGレーザー加工法の基本的な工程を図示する。図1は被加工物1に被覆樹脂2を形成する工程の模式図である。

【0021】被覆樹脂として使用される高分子化合物は、溶剤に溶解しソルベントコート法にて被加工物表面に塗布し、ペーリングにて溶剤を除去して被覆被膜を形成することができる。溶剤としては、前記した樹脂を溶解するものであれば何れの溶剤でも構わない。また、ソルベントコート法としては、スピンドルコート法やロールコート法およびバーコート法等の手段を挙げることができる。また、塗布溶剤を除去する為のペーリングは、溶剤が飛散する温度であれば何れの温度にてペーリングしても構わない。これら被覆樹脂被膜の形成は、被加工物の表側（レーザーを照射する面）のみでも構わないが、裏側にも形成すれば更に効果を高めることができる。

【0022】被覆被膜の塗布膜厚としては0.5～20μm程度が好ましい。これら樹脂の塗布膜厚は樹脂の軟化温度やガラス転移温度を考慮して決めることが好ましい。軟化温度やガラス転移温度が低い樹脂を使用する場合に於いては、樹脂の溶融が起り被加工物表面が露呈し易くなる為、より厚い膜厚の被覆樹脂層の形成が必要

となる。

【0023】図2はYAGレーザー加工を行う工程の模式図である。YAGレーザー光3により被加工物に貫通孔4をあけると、溶融付着物5を生じる。YAGレーザー加工法の条件は何れの装置、パルス幅、発信周波数、出力を用いても構わない。

【0024】図3は被覆樹脂を除去する固定の模式図である。レーザー加工後に、被加工物を溶剤6に浸漬することによって被覆樹脂膜上に付着した溶融付着物を排除する。溶剤は被覆樹脂を溶解するものであれば、何れの溶剤であっても構わない。また、超音波を付与しつつ溶解を行えば、さらに被加工物表面の付着物は良好に排除できる。

【0025】本YAGレーザー加工法の適用の最も好適な適用技術としては、液体噴射記録ヘッドの製造方法を挙げることができる。液体噴射記録ヘッドのインク供給の手段として、米国特許第4683481号に記載されるように、電気熱変換素子を形成した基板に貫通孔を形成してインク供給を行う方法が開示されている。電気熱変換素子を形成する基板としては、シリコン基板やガラス基板等を使用することができるが、これらに微細なインク供給孔を精度良く形成する手段としてYAGレーザー加工法を適用することが可能である。

【0026】しかし前記したように、YAGレーザー加工法に於いては被加工物の溶融付着物が基板表面に付着して基板を汚染してしまう問題が生じる。また、このような微細な構造物の作製に際しては、基板表面を擦ったりして付着物を排除することはできない。この為、本発明によるレーザー加工法が有効となる。

【0027】本発明に於いては、基板表面を擦ったりすることなく、簡便且つ良好に付着物を除去できる為、良好な特性の液体噴射記録ヘッドを歩留り良く製造することが可能となる。

【0028】また、電気熱変換素子をシリコン基板に形成する場合に於いては、インク供給孔を形成する箇所の酸化シリコン被膜を排除しておくことにより、より良好な形状のインク供給孔を形成することができる。電気熱変換素子を形成する基板としてシリコン基板を使用する場合、熱の拡散を防止する目的でシリコン基板表面を熱酸化した基板を使用することが有効である。しかし本発明者らの検討によると、酸化シリコン被膜の形成された基板にYAGレーザーにて貫通孔を形成する場合、貫通孔に極端なテーパーがついたり、貫通孔内壁が極めて汚染されたものとなってしまう。この為、インク供給孔を形成する箇所の酸化シリコン被膜は予め排除した後にインク供給孔を形成することが、より好ましい。

【0029】インク供給孔を形成した基板上に、インク流路およびインク吐出孔を形成する手段としては、何れの手段を用いても構わない。

【0030】基板上にネガ型ドライフィルムをラミネー

トし、該フィルムにインク流路パターンを光露光によって形成し、次いでインク吐出孔を形成したオリフィスプレートを接着剤にて貼り合わせる手段は公知であり、本手段を用いても構わない。

【0031】また本発明者らは、インク供給孔を形成した基板上に溶解可能なポジ型フォトレジストにてインク流路パターンを形成した後、該パターン上を被覆樹脂にて被覆し、次いで酸素プラズマ耐性を有するシリコン系レジストにてインク吐出孔パターンを作製、酸素プラズマにてインク吐出孔を形成した後にポジ型フォトレジストを溶解除去する液体噴射記録ヘッドの製造方法を別途出願してある。本手段によってもインク流路およびインク吐出孔を形成して液体噴射記録ヘッドを作製しても構わない。

【0032】一方、前述のフィルターの役目を具備するインクジェットヘッドは、以下に示す手段により達成することができる。即ち、本発明は、液体吐出エネルギー発生部を有する被処理基板上にポジ型フォトレジストから成る感光層を形成し、所要の露光、現像処理を行ってレジストをパターニングした後、レジストパターン上に光硬化型の液流路形成用材料を被覆し、全面露光を行って液流路形成用材料を硬化させた後、パターニング処理されたポジ型フォトレジストを溶解除去することによって液流路を形成し、該液流路上で吐出エネルギー発生部の吐出方向の反対側に、前記液流路形成材料により、液流路の少なくとも一部が吐出口の断面積より小さい断面積を有するよう形成された液体噴射記録ヘッドにおいて、吐出口の断面積より小さい断面積を有するよう形成された液流路が、前記ポジ型フォトレジストパターンを収束イオンビームにより加工した後、ポジ型フォトレジストのレジストパターン上光硬化型の液流路形成用材料を被覆し全面露光を行って液流路形成用材料を硬化させた後、ポジ型フォトレジストを溶解除去することにより形成されたものであることを特徴とする前記液体噴射記録ヘッドである。

【0033】また、本発明は、上記液体噴射記録ヘッドの製造方法であつて、液体吐出エネルギー発生部を有する被処理基板上にポジ型フォトレジストから成る感光層を形成し、所要の露光、現像処理を行ってレジストをパターニングした後、レジストパターン上に光硬化型の液流路形成材料を被覆し、全面露光を行って液流路形成用材料を硬化させた後、パターニング処理されたポジ型フォトレジストを溶解除去することによって液流路を形成し、該液流路上で吐出エネルギー発生部の吐出方向の反対側に、前記液流路形成材料により、液流路の少なくとも一部が吐出口の断面積より小さい断面積を有するよう形成された液体噴射記録ヘッドにおいて、吐出口の断面積より小さい断面積を有するよう形成された液流路が、前記ポジ型フォトレジストパターンを収束イオンビームにより加工した後、ポジ型フォトレジストのレジストパ

ターン上に光硬化型の液流路形成用材料を被覆し全面露光を行って液流路形成用材料を硬化させた後、ポジ型フォトレジストを溶解除去することにより形成されたものであることを特徴とする前記液体噴射記録ヘッドの製造方法である。

【0034】以下、必要に応じて図面を参照しつつ、本発明を詳細に説明する。

【0035】図4乃至図10は、本発明の基本的な態様を説明するための模式図であり、図4乃至図10のそれぞれには、本発明の方法に係る液体噴射記録ヘッドの構成とその製作手順の一例が示されている。尚、本例では、2つのオリフィスを有する液体噴射記録ヘッドが示されるが、もちろんこれ以上のオリフィスを有する高密度マルチアレイ液体噴射記録ヘッドの場合あるいは1つのオリフィスを有する液体噴射記録ヘッドの場合でも同様であることは言うまでもない。

【0036】本発明においては、例えばガラス、セラミック、プラスチックあるいは金属等から成る基板が用いられる。図4は固体層形成前の基板の一例の模式的斜視図である。

【0037】このような基板100は、液流路および液室構成材料の一部として機能し、また後述の固体層および活性エネルギー線硬化性材料積層時の支持体として機能させるものであり、その形状、材質等、特に限定されることなく使用することができる。上記基板100上には、電気熱変換体あるいは圧電素子等の液体吐出エネルギー発生素子200が所望の個数配設される(図4では2個)。このような液体吐出エネルギー発生素子200によって記録液小滴を吐出させるための吐出エネルギーが記録液に与えられ、記録が行われる。因に、例えば上記液体吐出エネルギー発生素子200として電気熱変換体が用いられるときには、この素子が、近傍の記録液を加熱することにより、吐出エネルギーを発生する。また、例えば圧電素子が用いられるときは、この素子の機械的振動によって、吐出エネルギーが発生される。

【0038】尚、これら素子200には、これら素子を動作させるための制御信号入力用電極(不図示)が接続されている。また、一般にはこれら吐出エネルギー発生素子の耐用性の向上等を目的として、保護層等の各種の機能層が設けられるが、もちろん本発明においてもこのような機能層を設けることは一向に差しつかえない。

【0039】次いで、上記液体吐出エネルギー発生素子200を含む基板100上の液流路形成部位およびそれと連絡する液室形成部位に、例えば図5および図6に示されるような固体層300を積層する。

【0040】尚、本発明においては液流路および液室形成部位の双方に固体層を設けることは必ずしも必要ではなく、固体層は少なくとも液流路形成部位に設ければよい。以後、図6乃至図9のそれぞれ(a)は、図5のA-A'線で切断した第1の基板の模式的断面図を示し、

図6乃至図9のそれぞれ(b)は、図5のB-B'線で切断した第1の基板の模式的断面図を示し、図6乃至図9のそれぞれ(c)は、図5のC-C'線で切断した第1の基板の模式的断面図を示すものとする。

【0041】上記固体層300は、後述する各工程を経た後に除去され、該除去部分に液流路および液室が構成される。もちろん、液流路および液室の形状は所望のものとすることが可能であり、固体層300も該液流路および液室の形状に応じたものとすることができます。因に、本例では、2つの吐出エネルギー発生素子に対応して設けられる2つのオリフィスのそれぞれから記録液小滴を吐出させることができるように、液流路は2つに分散され、液室は該流路の各々に記録液を供給し得るようこれらと連通したものとされている。

【0042】このような固体層300を構成するに際して用いられる材料および手段としては、ポジ型フォトレジストを用い、所謂フォトリソラフィプロセスに従って固体層を形成することが考えられる。

【0043】ナフキノンジアジドとノボラック型フェノール樹脂を用いたポジ型フォトレジストは、弱アルカリ水溶液あるいはアルコールで完全溶解できるので、吐出エネルギー発生素子の損傷を何ら与えることがなく、かつ後工程での除去もきわめて速やかである。またこのようなポジ型フォトレジストの中でも、ドライフィルム状のものは、10~100μmの厚膜のものが得られる点で、好ましい材料である。

【0044】上記固体層300のフィルター形成部位に集収イオンビームを用いて図7に示すよう穴あけ加工を行う。

【0045】次いで図8(a)~(c)に示されるように、該固体層300を覆うように活性エネルギー線硬化性材料層700が積層される、上記活性エネルギー線硬化性材料としては、上記固体層を覆設し得るものであれば好適に使用することができるが、該材料は、液流路および液室を形成して液体噴射記録ヘッドとしての構造材料と成るものであるので、基板との接着性、機械的強度、寸法安定性、耐蝕性の面で優れたものを選択し用いることが好ましい。そのような材料を具体的に示せば、液状で、紫外線硬化および電子ビーム硬化などの活性エネルギー線硬化性材料が適しており、中でもエポキシ樹脂、アクリル樹脂、ジグリコールジアルキルカーボネート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂等が用いられる。特に、光によってカチオン重合を開始することのできるエポキシ樹脂、光によってラジカル重合できるアクリルエステル基を持ったアクリルオーゴマー類、ポリチオールとポリエンを用いた光付加重合型樹脂、不飽和シクロアセタール樹脂等は、重合速度が大きく、重合体の物性も優れており、構造材料として適している。

【0046】活性エネルギー線硬化性材料の積層方法としては、例えば基板形状に即したノズルを用いた吐出器具、アプリケータ、カーテンコーナ、ロールコーナ、スプレコーナ、スピンドルコーナ等の手段で積層する方法が具体的なものとして挙げられる。尚、液状の硬化性材料を積層する場合には、該材料の脱気を行った後、気泡の混入を避けながら行うのが好ましい。

【0047】活性エネルギー線としては、紫外線、電子線、可視光線等が利用できるが、取り扱いの簡便さから10紫外線、可視光線が好ましく、また重合速度の面から紫外線が最も適している。紫外線の線源としては、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ、カーボンアーク等のエネルギー密度の高い光源が好ましく用いられる。光源からの光線は、平行性が高く、熱の発生が少ないものの精度の良い加工が行えるが、印刷製版ないしプリント配線板加工あるいは光硬化型塗料の硬化に一般に用いられている紫外線光源であれば概ね利用可能である。

【0048】活性エネルギー線に対するマスクとしては、特に紫外線もしくは可視光線を用いる場合、メタルマスク、銀塩のエマルジョンマスク、ジアゾマスク等が挙げられ、その他、単に液室形成部位に黒色のインクの印刷もしくはシールを貼りつける等の方法でもかまわない。

【0049】次いで、例えばオリフィス端面が露出していない場合等、必要に応じてダイヤモンドブレードを用いたダイシングソー等によって、上記活性エネルギー線照射による硬化を終了した積層体を所要の位置で切断し、オリフィス端面を露出させる。しかし、このような30切断の操作は、本発明の実施のために必ずしも必要ではなく、例えば液状の硬化性材料を用い、該材料を積層する際に型を使用し、オリフィス先端部が閉じて覆われてしまうことがなく、且つオリフィス先端部が平滑に成型されたようにした場合等には、切断は不要である。

【0050】次いで、活性エネルギー線照射を終了した、上記積層体から、固体層300および未硬化の活性エネルギー線硬化性材料700を図9(a), (b);
(c)に示すように除去して、液流路110および液室120、フィルター140を形成する。

【0051】固体層300および活性エネルギー線硬化性材料の除去手段としては特に限定されるものではないが、具体的には例えば固体層300と未硬化の活性エネルギー線硬化性材料とを溶解する液体に浸漬して除去する等の方法が好ましいものとして挙げられる。この際、必要に応じて超音波処理、スプレー、加熱、攪拌、振とう、加圧循環、その他の除去促進手段を用いることも可能である。

【0052】上記除去手段に対して用いられる液体としては、例えば含ハロゲン炭化水素、ケトン、エステル、芳香族炭化水素、エーテル、アルコール、N-メチルピ

ロリドン、ジメチルホルムアミド、フェノール、水、酸あるいはアルカリを含む水、等が挙げられる。これら液体には、必要に応じて界面活性剤を加えても良い。

【0053】図9(a), (b), (c)には、上記のような固体層300および未硬化の活性エネルギー線硬化材料の除去を行った後の状態が示されているが、本例の場合、固体層300および未硬化の活性エネルギー線硬化性材料は、これを溶解する液体中に浸漬され、ヘッドのオリフィスと図10に示される液供給口600を通して溶解除去されている。

【0054】図10には、以上の各工程を経て得られた液体噴射記録ヘッドの模式的斜視図が示されている。尚、以上の各工程を終了した後、液体吐出エネルギー発生素子200とオリフィス130との間隔を最適化するために、必要に応じてオリフィス先端の切断、研磨、平滑化を行ってもよい。また、本例においては天板部分を有していない構造において説明を行っているが、図11に示されるよう、インク供給口あるいは液室の一部を形成する凹部を有するガラス、セラミックス、プラスチックあるいは金属等から成る天板部分を有する構造であっても何ら差し支えない。さらに、本実施態様のなかで、基板上にポジ型フォトレジストからなる感光層を形成した後、前記YAGレーザー加工法によりインクを供給するための貫通孔を形成させ、以後、前記と同じ工程を行うことによって、微細且つ精密な貫通孔を基板に形成でき、液流路にフィルター機能をもたせて正確なインク吐出を可能とする信頼性の高い液体噴射記録ヘッドを得ることができる。

【0055】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、熱エネルギーを利用して飛翔液滴を形成し、記録を行うインクジェット記録方式の記録ヘッド、記録装置に於いて、優れた効果をもたらすものである。

【0056】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されており、本発明はこれらの基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この記録方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能である。

【0057】この記録方式を簡単に説明すると、液体(インク)が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して液体(インク)に核沸騰現象を越え、膜沸騰現象を生じる様な急速な温度上昇を与えるための少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせる。この様に液体(インク)から電気熱変換体に付与する駆動信号に一対一対応した気泡を形成出来るために、特にオンデマンド型の記録法には有効である。この気泡の成長、収縮により吐出孔を介して液体(インク)を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス

形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。尚、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行うことができる。

【0058】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出孔、液流路、電気熱変換体を組み合わせた構成(直線状液流路又は直角液流路)の他に、米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書に開示されている様に、熱作用部が屈曲する領域に配置された構成を持つものも本発明に含まれる。

【0059】加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出孔とする構成を開示する特開昭59年第123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59年第138461号公報に基づいた構成においても本発明は有効である。

【0060】更に、本発明が有効に利用される記録ヘッドとしては、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さのフルラインタイプの記録ヘッドがある。このフルラインヘッドは、上述した明細書に開示されているような記録ヘッドを複数組み合わせることによってフルライン構成にしたものや、一体的に形成された一個のフルライン記録ヘッドであっても良い。

【0061】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0062】又、本発明の記録装置に、記録ヘッドに対する回復手段や、予備的な補助手段等を附加することは、本発明の記録装置を一層安定にすることができるの好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、キャピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子、或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを行う手段を附加することも安定した記録を行うために有効である。

【0063】更に、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみを記録するモードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成したものか、複数個を組み合わせて構成したものかのいずれでも良いが、異なる色の複色カラー又は、混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0064】以上説明した本発明実施例においては、液体インクを用いて説明しているが、本発明では室温で固体状であるインクであっても、室温で軟化状態となるインクであっても用いることができる。上述のインクジェット装置ではインク自体を30°C以上70°C以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであれば良い。

【0065】加えて、熱エネルギーによるヘッドやインクの過剰な昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するか又は、インクの蒸発防止を目的として放置状態で固化するインクを用いることも出来る。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化してインク液状として吐出するものや記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質を持つインクの使用も本発明には適用可能である。

【0066】このようなインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シートの凹部又は貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としても良い。

【0067】本発明において、上述した各インクにたいして最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0068】図13は本発明により得られた記録ヘッドをインクジェットヘッドカートリッジ(IJC)として装着したインクジェット記録装置(IJRA)の一例を示す外観斜視図である。

【0069】図において、20はプラテン24上に送紙されてきた記録紙の記録面に対向してインク吐出を行うノズル群を具えたインクジェットヘッドカートリッジ(IJC)である。16はIJC20を保持するキャリッジHCであり、駆動モータ17の駆動力を伝達する駆動ベルト18の一部と連結し、互いに平行に配設された2本のガイドシャフト19Aおよび19Bと摺動可能とすることにより、IJC20の記録紙の全幅にわたる往復移動が可能となる。

【0070】26はヘッド回復装置であり、IJC20の移動経路の一端、例えばホームポジションと対向する位置に配設される伝導機構23を介してモーター22の駆動力によって、ヘッド回復装置26を動作せしめ、IJC20のキャッピングを行う。このヘッド回復装置26のキャップ部26AによるIJC20へのキャッピングに関連させて、ヘッド回復装置26内に設けた適宜の吸引手段によるインク吸引もしくはIJC20へのインク供給経路に設けた適宜の加圧手段によるインク圧送を行い、インクを吐出口より強制的に排出させることによりノズル内の増粘インクを除去する等の吐出回復処理を行

行う。また、記録終了時等にキャッピングを施すことによりIJCが保護される。

【0071】30はヘッド回復装置26の側面に配設され、シリコンゴムで形成されるワピング部材としてのブレードである。ブレード30はブレード保持部材30Aにカンチレバー形態で保持され、ヘッド回復装置26と同様、モータ22および伝動機構23によって動作し、IJC20の吐出面との係合が可能となる。これにより、IJC20の記録動作における適切なタイミングで、あるいはヘッド回復装置26を用いた吐出回復処理後に、ブレード30をIJC20の移動経路中に突出させ、IJC20の移動動作に伴なってIJC20の吐出面における結露、濡れあるいは塵埃等をふきとるものである。

【0072】

【実施例】以下に実施例を示し、本発明を更に詳細に説明する。

実施例1

膜厚600μmのシリコンウェハー表面に、ポリメチルメタクリレート(Dupont社:エルバサイト2044)のシクロヘキサン溶液をスピンドル法にて塗布し、150°Cにて20分間ブリベークを行った。該被膜の膜厚は10μmであった。次いで、シリコン基板裏側にも同様の手段にて被膜を形成した。

【0073】該基板に日立建機(株)製YAGレーザー加工機LU450にて幅0.5mm、長さ3mmの貫通孔を形成した。レーザーの周波数は70Hz、パルス幅0.1msec、パルスエネルギー0.3J/pの条件下で行い、窒素ガスを10atmにて吹き付けながら加工を行った。

【0074】次いで、基板をアセトンに浸漬しつつ超音波を付与しながら3分間洗浄し、最後に水にて洗浄して基板を乾燥した。

【0075】この結果、基板表面の溶融付着物は完全に排除できた。

実施例2

膜厚600μmのシリコンウェハー表面に、ポリメタクリル酸(ゼネラルサイエンスコーポレーション、試薬)のジメチルホルムアミド溶液をスピンドル法にて塗布し、150°Cにて20分間ブリベークを行った。該被膜の膜厚は8μmであった。次いで、シリコン基板裏側にも同様の手段にて被膜を形成した。

【0076】実施例1と同じ条件にてYAGレーザー加工を行った。次いで、水にて超音波を付与しながらポリメタクリル酸被膜を溶解除去した。

【0077】この結果、基板表面の溶融付着物は完全に排除できた。

実施例3

実施例1、2と同様にしてポリエチルメタクリレート:ガラス転移温度60°C(ゼネラルサイエンスコーポレー

ション、試薬) 被膜をシリコン基板表面に形成した。次いで実施例1、2と同様にしてYAGレーザー加工を行った。該加工面を光学顕微鏡にて観察したところ、加工部周辺 $5.0\mu m$ 程度の範囲にわたって樹脂が溶融し、基板表面が露呈して溶融付着物が付着していた。該基板をアセトンにて超音波を付与しながら洗浄し、被膜を溶解除去した。

【0078】この結果、被覆樹脂形成の効果はあるものの、加工部周辺に若干の溶融付着物が観察された。

実施例4

まず、液体吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子(材質HfB₂からなるヒーター)を形成したシリコン基板(熱酸化膜 $2\mu m$ 付)上に、実施例1と同様にしてポリメチルメタクリレート樹脂被膜を形成した。次いで、実施例1と同様の条件にてレーザー加工を行いインク供給孔を形成した。尚インク供給孔は、電気熱変換素子から $1.00\mu m$ 離れた箇所、電気熱変換素子に電気信号を付与する為の配線パターンが無い側に形成した。次いで実施例1と同様にして被覆樹脂を溶解除去した。

【0079】該基板上にポジ型ドライフィルムとしてOZATEC: R255(ヘキスト社)をラミネートした。次いで $110^{\circ}C$ にて10分間プリベークした後、キヤノン製マスクアライナーPLA-501FAにてインク流路パターンのパターン露光を行った。露光は50カウント、現像はMIF-312現像液(ヘキスト社)を脱イオン水にて2倍に希釀したものを使用した。

【0080】該レジストパターンは、インク供給口と電気熱変換素子とのインク流路を確保するものであり、該流路となる箇所にレジストパターンを残存せしめた。

【0081】次いで該レジスト膜上に、樹脂を被覆した。被覆樹脂としてはメチルメタクリレートとグリシルメタクリレートの60:40(mo1)共重合体をクロルベンゼン溶液に溶解したものを使用した。また、該被覆樹脂溶液には硬化剤としてトリエチレンテトラミンを樹脂固形分に対して0.5wt%の濃度にて添加しておいた。 $80^{\circ}C$ にて10時間ベーリングして被覆樹脂を硬化した後、シリコン系ネガ型レジストSNR:M-2(東ソーラー製)をスピンドルコート法にて塗布し、次いで $80^{\circ}C$ にて20分間プリベークした後、キヤノン製Deep-UVマスクアライナー:PLA-520にてインク吐出孔のパターン露光を行った。露光量は10カウント、現像は専用現像液にて行った。

【0082】次いで日電アネルバ製平行平板型ドライエッティング装置(DEM-451)にてインク吐出孔のエッティングを行った。酸素ガスプラズマにてエッティングを行い、印加電力150W、ガス圧力8Paの条件にて30分間エッティングを行った。次に3wt%水酸化ナトリウム溶液にてポジ型フォトレジストを超音波を付与しながら溶出し、液体噴射記録ヘッドのインク吐出素子を作製した。

【0083】最後に、インク供給口にインク供給部材を接着して液体噴射記録ヘッドを作製した。

【0084】このようにして、作製した液体噴射記録ヘッドを記録装置に装着し、純水/グリセリン/ダイレクトブラック154(水溶性黒色染料)=65/30/5から成るインクを用いて記録を行ったところ、安定な印字が可能であった。

実施例5

図12は本実施例に示す手段でインク供給孔を形成した液体噴射記録ヘッドの基板の斜視図である。

【0085】実施例4にて使用した酸化シリコン被膜付き基板7のインク供給孔形成部の酸化シリコン膜をエッチングにて排除しシリコン露出部8を形成した。ポジ型フォトレジストOPFR-800(東京応化製)をスピンドルコートにて塗布し、通常のフォトリングラフィー技術によってレジストパターンを形成した。次いで平行平板型ドライエッティング装置(日電アネルバ製:DEM-451)に基板を投入し、5%酸素を混合した4フッ化炭素ガスにて酸化シリコン膜を除去した。次いで、電気熱変換素子11および配線パターン10等を形成した。

【0086】実施例4と同様に被覆樹脂被膜を形成し、YAGレーザー加工にてインク供給孔9を形成し、次いで被覆樹脂を溶解除去した。該手段に於いては、インク供給孔のテーパーが殆どなくなり、良好な形状のインク供給孔を形成できた。

【0087】実施例4と同様にして液体噴射記録ヘッドを作製し、インクの吐出を行ったところ、吐出周波数が実施例4よりも20%速くなった。

実施例6

30 液体エネルギー発生素子としての電気熱変換体を形成したガラス被処理基板上にポジ型フォトレジストAZ-4903(ヘキスト社製)を膜厚 $2.0\mu m$ となるようスピンドルコートし、オープン中 $90^{\circ}C$ で20分間のプリベークを行ってレジスト層を形成した。このレジスト層上にノズルパターンのマスクを介してマスクアライナーPLA-501(キヤノン製)により、 $2.00mJ/cm^2$ (i線相当)の露光量でパターン露光した後、0.75wt%の水酸化ナトリウム水溶液を用いて現像、ついでイオン交換水でリーン処理を施し、オープン中 $70^{\circ}C$ で30分間のポストベークを行ってレジストパターンを得た。

【0088】次に、このレジストパターンのフィルター形成部位に、収束イオンビームを選択照射し、基板まで達する直径 $5\mu m$ のホールを $5\mu m$ 間隔で多数形成した後、レジストパターン上に、日本ユニオンカーバイト社製エポキシ樹脂

Cyra cure UVR-6110	40重量部
Cyra cure UVR-6200	20重量部
Cyra cure UVR-6351	40重量部

50 および

トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロ

アンチモネート

1重量部

から成る光硬化型の液流路形成材料を被覆し、 $8.5\text{ J}/\text{cm}^2$ の露光量で全面露光を行って液流路形成材料を硬化させた。次いで被処理基板を 3.0 wt\% の水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬し、レジストパターンを溶解除去した。

【0089】このようにして作成された1000個の液体噴射記録ヘッドを光学顕微鏡により観察したところいずれも流路中に残渣は全く観察されなかった。さらに、このようにして作成された液体噴射記録ヘッドを記録装置に装着し、イオン交換水／グリセリン誘導体／水溶性黒色染料ダイレクトブラック154から成るインクジェットインクを用いて記録を行ったところ、印字のヨレ、ムラ、不吐出等の障害は全く発生しなかった。

実施例7

液体エネルギー発生素子としての電気熱変換体を形成したガラス被処理基板上にポジ型フォトレジストPME R-PG7900（東京応用化製）を膜厚 $30\mu\text{m}$ となるようスピンドルコートし、オープン中 90°C で40分間のプリベークを行ってレジスト層を形成した。このレジスト層上にノズルパターンのマスクを介してマスクアライナーPLA-501（キヤノン製）により、 $800\text{ mJ}/\text{cm}^2$ （i線相当）の露光量でパターン露光した後、 1.25 wt\% の水酸化ナトリウム水溶液を用いて現像、ついでイオン交換水でリシス処理を施し、オープン中 70°C で30分間のポストベークを行ってレジストパターンを得た。

【0090】次に、このレジストパターンのフィルター形成部位に、収束イオンビームを選択照射し、基板まで達する直径 $10\mu\text{m}$ のホールを $10\mu\text{m}$ 間隔で多数形成した後、

レジストパターン上に、日本ユニオンカーバイト社製エポキシ樹脂

Cyra cure UVR-6110	40重量部
Cyra cure UVR-6200	20重量部
Cyra cure UVR-6351	40重量部

および

トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロ

アンチモネート

1重量部

から成る光硬化型の液流路形成材料を被覆し、 $8.5\text{ J}/\text{cm}^2$ の露光量で全面露光を行って液流路形成材料を硬化させた。次いで被処理基板を 3.0 wt\% の水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬し、レジストパターンを溶解除去した。

【0091】このようにして作成された1000個の液体噴射記録ヘッドを光学顕微鏡により観察したところいずれも流路中に残渣は全く観察されなかった。さらに、このようにして作成された液体噴射記録ヘッドを記録装置に装着し、イオン交換水／グリセリン誘導体／水溶性

黒色染料ダイレクトブラック154から成るインクジェットインクを用いて記録を行ったところ、印字のヨレ、ムラ、不吐出等の障害は全く発生しなかった。

実施例8

液体エネルギー発生素子としての電気熱変換体を形成したガラス被処理基板上にポジ型ドライフィルムレジストOZATEC-R225（ヘキスト社製）を膜厚 $50\mu\text{m}$ となるようラミネートし、オープン中 100°C で20分間のプリベークを行ってレジスト層を形成した。このレジスト層上にノズルパターンのマスクを介してマスクアライナーPLA-501（キヤノン製）により、 $300\text{ mJ}/\text{cm}^2$ （i線相当）の露光量でパターン露光した後、 1.00 wt\% の水酸化ナトリウム水溶液を用いて現像、ついでイオン交換水でリシス処理を施し、オープン中 70°C で30分間のポストベークを行ってレジストパターンを得た。

【0092】次に、このレジストパターンのフィルター形成部位に、収束イオンビームを選択照射し、基板まで達する直径 $10\mu\text{m}$ のホールを $10\mu\text{m}$ 間隔で多数形成した後、レジストパターン上に、日本ユニオンカーバイト社製エポキシ樹脂

Cyra cure UVR-6110	40重量部
Cyra cure UVR-6200	20重量部
Cyra cure UVR-6351	40重量部

および

トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロ

アンチモネート

1重量部

から成る光硬化型の液流路形成材料を被覆し、 $8.5\text{ J}/\text{cm}^2$ の露光量で全面露光を行って液流路形成材料を硬化させた。次いで被処理基板を 3.0 wt\% の水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬し、レジストパターンを溶解除去した。

【0093】このようにして作成された1000個の液体噴射記録ヘッドを光学顕微鏡により観察したところいずれも流路中に残渣は全く観察されなかった。さらに、このようにして作成された液体噴射記録ヘッドを記録装置に装着し、イオン交換水／グリセリン誘導体／水溶性黒色染料ダイレクトブラック154から成るインクジェットインクを用いて記録を行ったところ、印字のヨレ、ムラ、不吐出等の障害は全く発生しなかった。

比較例1

液体エネルギー発生素子としての電気熱変換体を形成したガラス被処理基板上にポジ型フォトレジストAZ-4903（ヘキスト社製）を膜厚 $20\mu\text{m}$ となるようスピンドルコートし、オープン中 90°C で20分間のプリベークを行ってレジスト層を形成した。このレジスト層上にノズルパターンのマスクを介してマスクアライナーPLA-501（キヤノン製）により、 $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ （i線相当）の露光量でパターン露光した後、 0.75 wt\% の水酸化ナトリウム水溶液を用いて現像、ついで

イオン交換水でリーン処理を施し、オープン中70°Cで30分間のポストベークを行ってレジストパターンを得た。

【0094】次に、このレジストパターン上に、日本ユニオンカーバイト社製エポキシ樹脂

CyraCure UVR-6110 40重量部

CyraCure UVR-6200 20重量部

CyraCure UVR-6351 40重量部

および

トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロ

アンチモネート

1重量部

から成る光硬化型の液流路形成材料を被覆し、8.5J/cm²の露光量で全面露光を行って液流路形成材料を硬化させた。次いで被処理基板を3.0wt%の水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬し、レジストパターンを溶解除去した。

【0095】このようにして作成された1000個の液体噴射記録ヘッドを光学顕微鏡により観察したところいずれも流路中に残渣は全く観察されなかった。さらに、このようにして作成された液体噴射記録ヘッドを記録装置に装着し、イオン交換水／グリセリン誘導体／水溶性黒色染料ダイレクトブラック154から成るインクジェットインクを用いて記録を行ったところ、印字のムラ180個、不吐出65個の障害が発生した。

【0096】

【発明の効果】以上説明した本発明によってもたらされる効果としては、下記に列挙する項目が挙げられる。

1) YAGレーザー加工の際に生じる、被加工物表面の溶融付着物を簡便に排除することが可能である。

2) 液体噴射記録ヘッドの製造等の微細且つ高精度の加工を要求する技術分野においても基板表面に形成した配線パターン等にダメージを与えることなく付着物を排除できる。

3) 溶融付着物の排除を容易且つ完全に行える為、インク目詰りの少ない信頼性の高い液体噴射記録ヘッドを製造できる。

4) 液流路の一部の断面積を液吐出口断面積より小さく形成することによってフィルターの機能を果すことができ、インク液の正常な吐出が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】被覆樹脂を形成した被加工物の模式的説明図である。

【図2】YAGレーザー加工を実施する工程の模式的説明図である。

【図3】被覆樹脂を除去する工程の模式的説明図である。

【図4】固体層形成前の基板の一例を示す模式的斜視図。

【図5】図4の基板に固体層を形成した模式的上面図。

【図6】(a)は図5の基板をA-A'線で切断した模

式的断面図。(b)は図5の基板をB-B'線で切断した模式的断面図。(c)は図5の基板をC-C'線で切断した模式的断面図。

【図7】(a)は図5の基板の固体層に収束イオンビームを用いて穴開け加工した模式的上面図。(b)は図7(a)基板をC-C'線で切断した模式的断面図。

【図8】(a)は図7の固体層上に活性エネルギー線硬化性材料で積層した基板を、A-A'線で切断した模式的断面図。(b)は図7の固体層上に活性エネルギー線

10 硬化性材料で積層した基板を、B-B'線で切断した模式的断面図。(c)は図7の固体層上に活性エネルギー線硬化性材料で積層した基板を、C-C'線で切断した模式的断面図。

【図9】(a)は図8の固体層及び未硬化の活性エネルギー線硬化性材料を除去した基板を図7(a)のA-A'線で切断した模式的断面図。(b)は図8の固体層及び未硬化の活性エネルギー線硬化性材料を除去した基板を図7(a)のB-B'線で切断した模式的断面図。

(c)は図8の固体層及び未硬化の活性エネルギー線硬化性材料を除去した基板を図7(a)のC-C'線で切断した模式的断面図。

【図10】図4～図9の工程を経て得られた液体噴射ヘッドの模式的斜視図。

【図11】天板部分を有する基板および、その基板が図4～図9の工程を経て得られた液体噴射ヘッドの模式的斜視図。

【図12】実施例5に示す手段によってインク供給孔を形成した液体噴射記録ヘッドの基板の斜視図である。

【図13】本発明による記録ヘッドをインクジェットヘッドカートリッジとして装着したインクジェット記録装置の一例を示す外観斜視図である。

【図14】従来技術による液体噴射記録ヘッドの製造工程の説明図である。

【符号の説明】

1 被加工物

2 被覆樹脂層

3 YAGレーザー光

4 貫通孔

5 溶融付着物

40 6 溶剤

7 シリコン基板(熱酸化膜付き)

8 シリコン露出部

9 インク供給孔

10 配線パターン

11 電気熱変換素子

16 キャリッジ

17 駆動モーター

18 駆動ベルト

19 A, 19 B ガイドシャフト

50 20 インクジェットヘッドカートリッジ

21

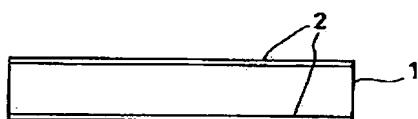
- 2 2 クリーニング用モータ
 2 3 伝動機構
 2 4 プラテン
 2 6 キャップ部材
 3 0 ブレード
 3 0 A ブレード保持部材
 1 0 0 第1の基板
 2 0 0 液体吐出エネルギー発生素子
 3 0 0 固体層
 4 0 0 第2の基板
 5 0 0 凹部
 6 0 0 液供給口
 7 0 0 活性エネルギー線硬化性材料

22

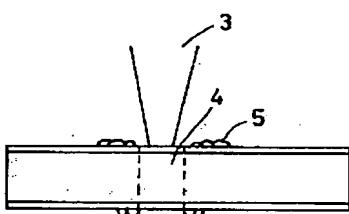
- * 1 0 1 硬化した活性エネルギー線硬化性材料
 1 1 0 液流路
 1 2 0 液室
 1 3 0 オリフィス
 1 4 0 フィルター
 1 5 0 共通液流路
 1 0 0 0 基板
 2 0 0 0 ポジ型レジスト
 3 0 0 0 マスク
 10 4 0 0 0 レジストパターン
 5 0 0 0 液流路形成材料
 6 0 0 0 液流路

*

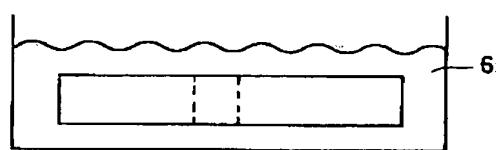
【図1】



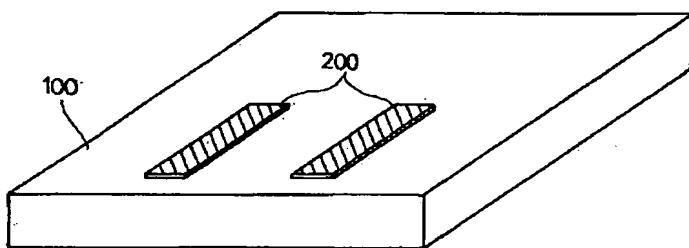
【図2】



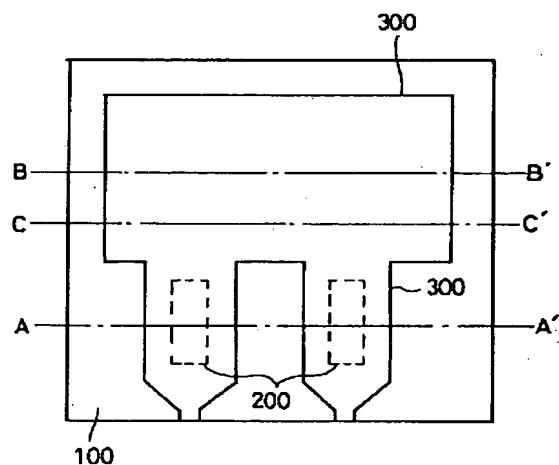
【図3】



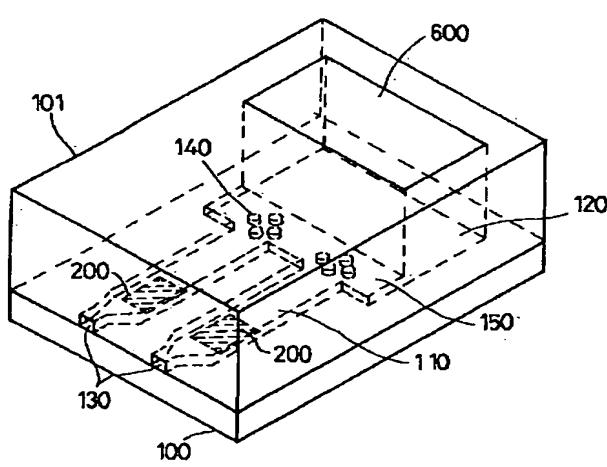
【図4】



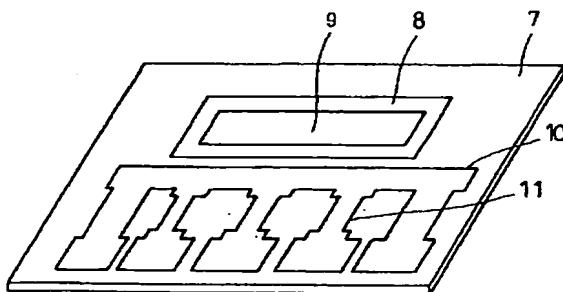
【図5】



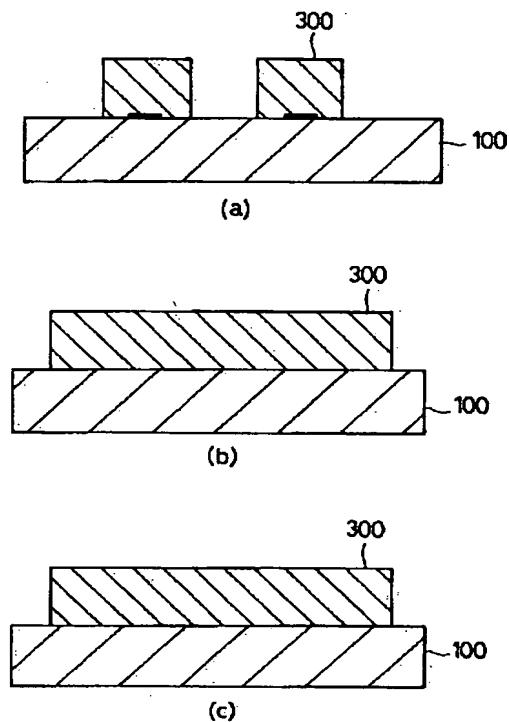
【図10】



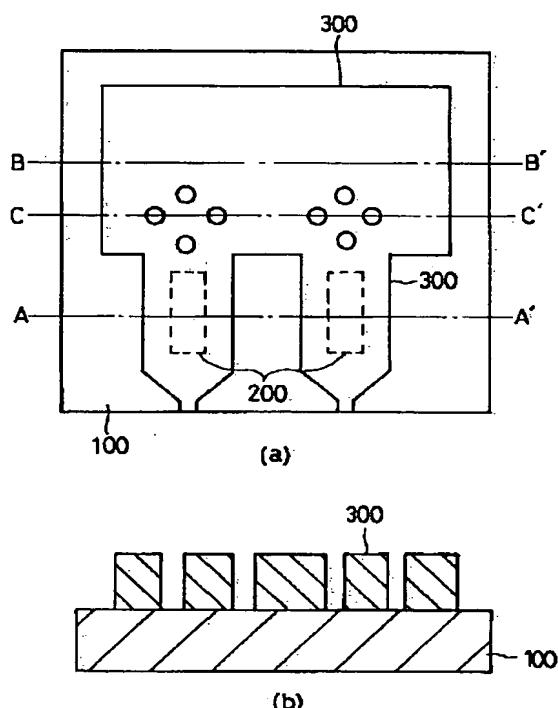
【図12】



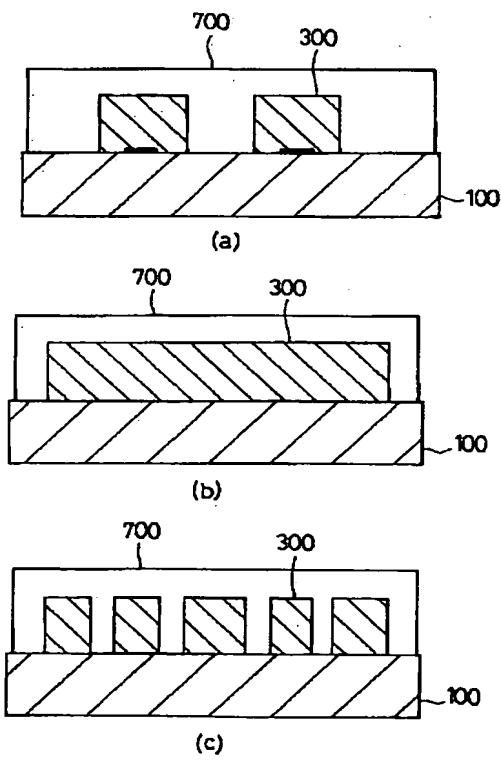
【図6】



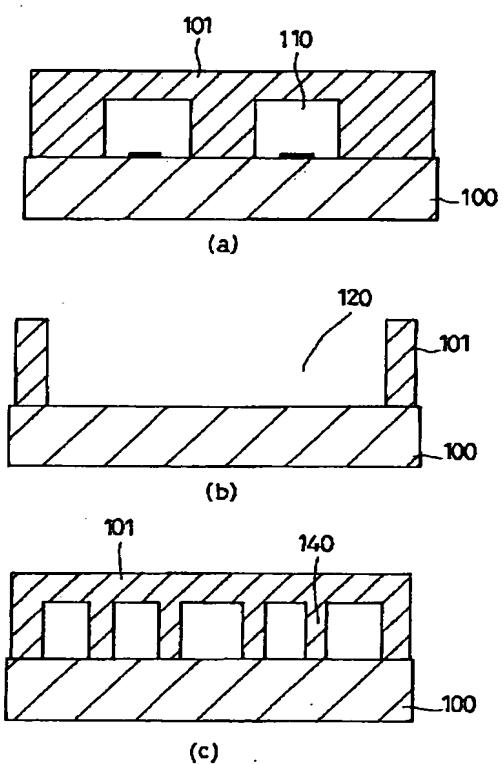
【図7】



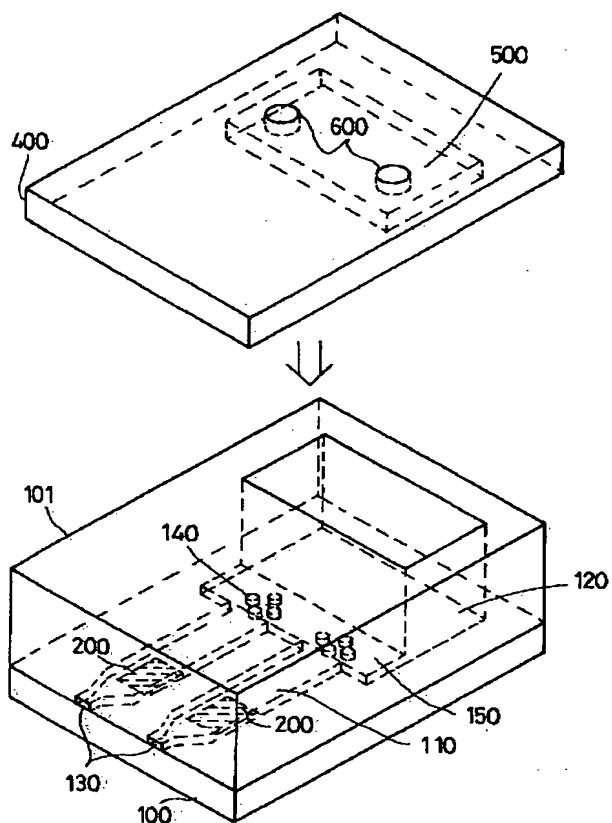
【図8】



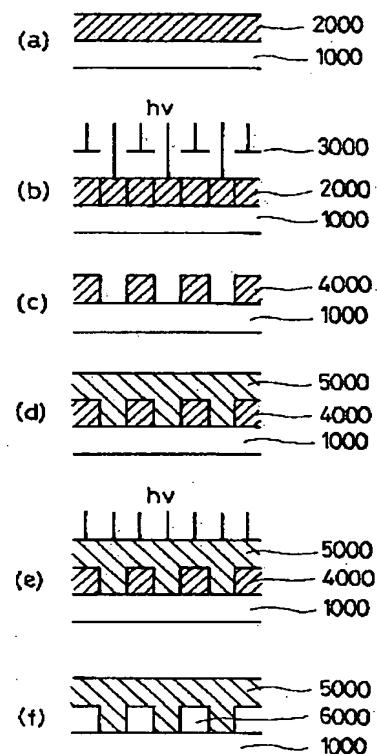
【図9】



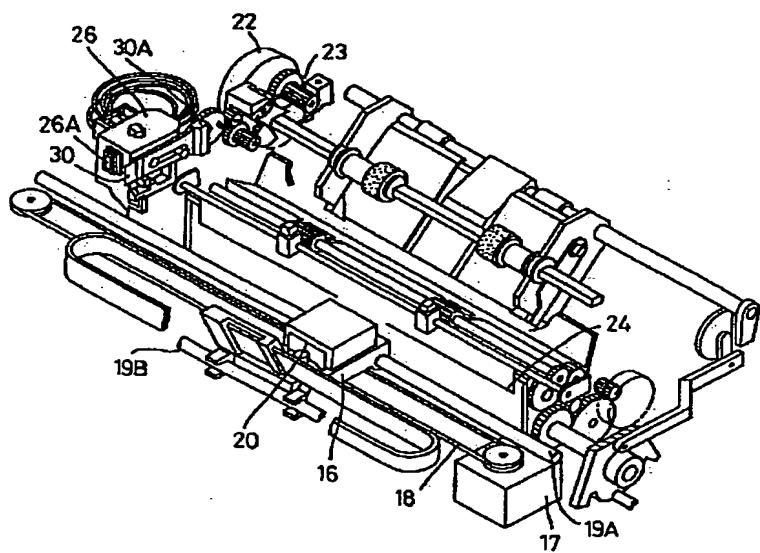
【図11】



【図14】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
B 41 J 2/16

(72) 発明者 芝 昭二 (72) 発明者 今村 功
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内